

Econometrics. Faculty of Economics. University of Santiago de Compostela.  
In collaboration with the Euro-American Association of Economic Development Studies  
Working Paper Series Economic Development. nº 39

## **La productividad como indicador de bienestar. Aplicación al caso de las Comunidades Autónomas españolas**

Aguayo, Eva  
Expósito, Pilar  
Rodríguez, Xosé Antón  
Vázquez, Emilia  
Universidad de Santiago de Compostela  
[ecanton@uscmail.es](mailto:ecanton@uscmail.es)

**Palabras clave:** productividad, bienestar, comunidades autónomas

### **Abstract:**

En este trabajo pretendemos poner de manifiesto que el comportamiento de la productividad en un determinado espacio económico está estrechamente relacionado con los niveles de riqueza de los ciudadanos, dado que las ganancias en la eficiencia productiva se manifiestan como una de las vías principales para lograr mejoras en el bienestar.

La eficiencia productiva hay que medirla adecuadamente. Para ello nosotros proponemos el cálculo de índices de productividad total, sin imponer restricciones a priori, y especificamos el correspondiente modelo econométrico para las distintas Comunidades Autónomas con la finalidad de deducir cuales son los principales determinantes de su evolución.

## ***1.-INTRODUCCIÓN***

El concepto de productividad se usa habitualmente para indicar un ratio, es decir, la relación existente entre la cantidad de producto obtenido y el volumen de uno o más inputs utilizados para su elaboración. La evolución de dicho cociente resulta de vital importancia para conocer la “salud” económica de una economía, sector o industria o empresa, así como para evaluar la competitividad de los mismos o las ganancias de bienestar de la sociedad de referencia; pues, probablemente, a largo plazo el nivel de vida de una sociedad va a depender en gran medida de las ganancias en eficiencia en el uso de sus factores productivos. Simplemente por todo ello se justifica a priori el interés y la necesidad de medir adecuadamente el comportamiento del indicador productividad.

La dificultad para encontrar una medición conjunta de los factores productivos, ocasiona que en la práctica predominen los cálculos de la productividad parcial. No obstante, para conocer con mayor precisión la eficacia de la utilización de los inputs en la generación del output, es necesario analizar la trayectoria de la productividad global.

En este trabajo, después de hacer una breve referencia al marco teórico que nos sirve de base y teniendo presente el tipo de datos disponibles, ofrecemos los resultados de índices de productividad total por para las distintas comunidades autónomas lo cual nos da idea del procesos de convergencia-divergencia seguido entre ellas, en los últimos años, desde la óptica de la eficiencia productiva. El trabajo concluye efectuando una aproximación a los posibles factores determinantes del comportamiento de la productividad global, así como con el resumen de las conclusiones más relevantes. La presentación de resultados a nivel de

subsectores y por subperiodos, enriquecerían el análisis, pero no es posible debido a la necesaria limitación de espacio que se impone en este tipo de comunicaciones.

## 2.- MARCO TEÓRICO

Parece evidente que, para medir la productividad, hay que centrar el análisis en la relación existente entre el producto y los factores productivos, así como en las variaciones en el primero que no se corresponden con las modificaciones en los inputs.

Las primeras medidas utilizadas para estudiar la evolución de la productividad, y que en la actualidad siguen teniendo un amplio uso debido a su fácil aplicación, consisten en dividir el agregado del nivel de producción entre el agregado de un único input, es decir, los índices de productividad parcial:

$$PP_i = \frac{Q}{F_i}$$

donde:

$PP_i$  es la productividad parcial del input i-ésimo.

$Q$  es el agregado del nivel de output.

$F_i$  es el agregado del input i-ésimo.

Pero este método de medida tan simple, pronto se reveló insuficiente, precisamente por centrarse únicamente en un sólo input, no permitir análisis de sustitutibilidad-complementariedad entre los factores e imposibilitar la identificación de los agentes

responsables de las modificaciones en la productividad: si existen economías a escala, mejoras tecnológicas, una mayor cualificación de la mano de obra...

En resumen, el análisis aislado de este tipo de índices puede llevar a falsas conclusiones, proporcionando una idea errónea de la realidad productiva. Por ejemplo, la obtención de un aumento en la productividad parcial del trabajo, no puede ser únicamente atribuido, en general, a un mayor esfuerzo o cualificación de la mano de obra, pues estas mejoras suelen estar relacionadas con avances tecnológicos o con una intensificación en el uso de la maquinaria disponible, circunstancias no contempladas en los índices de referencia.

Dadas las limitaciones de los índices de productividad parcial y con la finalidad de obtener una medida más precisa del fenómeno en estudio, en la que se tenga en cuenta contemporáneamente todos los inputs utilizados, ponderados adecuadamente, se define el índice de productividad total o global de los factores (PTF):

$$PTF = \frac{Q}{F}$$

donde:

PTF representa la productividad total de los factores.

Q representa el agregado del nivel de output.

F representa el agregado de los inputs que intervienen en la elaboración de Q.

El núcleo fundamental del análisis consiste en ver cómo evoluciona la relación anterior, comparando (por cociente o por diferencia) los incrementos en la cantidad obtenida de producto y las cantidades utilizadas de los distintos factores. Los tres índices de

productividad total que a nuestro entender tuvieron y tienen una mayor aplicabilidad en el ámbito económico son el índice de Solow, el de Kendrick y el de Divisia-Törnqvist.

Las diferencias entre los índices de Solow y Kendrick vienen dadas, básicamente, por el tipo de función de producción que los sustentan. El índice de Kendrick se fundamenta en una función de producción lineal –muy criticada, principalmente por implicar que la productividad marginal de los factores no depende de la proporción en que éstos se usen (Domar, 1962) o, lo que es lo mismo, asumir una elasticidad de sustitución infinita– y, por tanto, utiliza un procedimiento de ponderación aritmético para los factores. Por contra, Solow usa una función Cobb-Douglas y, en consecuencia, el procedimiento de ponderación de los factores es de tipo geométrico.

Por otra parte, quizás la crítica más importante que se le puede hacer a la utilización del residual de Solow para medir la evolución de la productividad total, es que solamente bajo los supuestos restrictivos de equilibrio competitivo y de rendimientos constantes a escala se iguala con la variación del output que no se debe a las variaciones de los factores (precisamente en índice de Divisia). Para más detalles ver Rodríguez (1995).

El índice de Divisia para los procesos de agregación se define en términos de tasas de crecimiento instantáneas (ver Rodríguez, 1995), por tanto, para ser utilizable con datos discretos requiere una adaptación. La más usual aproximación discreta es la de Törnqvist (1936), mediante la cual la formulación la tasa de crecimiento o variación de la productividad total puede expresarse como:

$$\Delta PTF = \Delta \ln Q - \Delta \ln F$$

siendo:

$$\Delta \ln Q = \ln \left[ \frac{Q_t}{Q_{t-1}} \right] = 1/2 \sum_j (b_{jt} + b_{jt-1}) \ln \left[ \frac{q_{jt}}{q_{jt-1}} \right]$$

$$\Delta \ln F = \ln \left[ \frac{F_t}{F_{t-1}} \right] = 1/2 \sum_i (a_{it} + a_{it-1}) \ln \left[ \frac{x_{it}}{x_{it-1}} \right]$$

donde:

$$b_{jt} = \frac{p_{jt} q_{jt}}{\sum_j p_{jt} q_{jt}} \quad y \quad a_{it} = \frac{w_{it} x_{it}}{\sum_i w_{it} x_{it}}$$

son, respectivamente, la participación de cada tipo de output e input en el valor de la producción y coste total.

En este estudio vamos a utilizar el índice de Divisia-Törnqvist, cuya adecuación para los análisis de productividad total se justifica teóricamente en numerosos trabajos entre los que podemos citar los de Ritcher(1966), Hulten(1973) y Diewer (1976). Además calculamos este índice como índice encadenado, que según diversos autores como Ball (1985), Trirtle y Bottomley (1992) son los preferidos (a los directos), entre otras cuestiones por que son menos sensibles a las fluctuaciones anuales de los precios.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

En los estudios de productividad entendemos que es adecuado diferenciar entre sector privado de la economía y sector público. Diversos argumentos podrían justificar dicha consideración, entre los cuales podemos citar el hecho de que sus reglas de funcionamiento no son estrictamente iguales o que existe una interacción manifiesta entre ambos. Realizar una separación precisa con los datos disponibles no es fácil, nosotros intentamos

aproximarnos a la cuantificación del sector privado eliminando del total de la economía la parte correspondiente a los servicios no destinados a la venta.

Debido a la disponibilidad de los datos consideramos el período 1976-94, para el cálculo de los índices de productividad total, pues no disponemos de datos homogéneos más recientes del stock de capital. El análisis se realiza para el total de la economía española y para sus comunidades.

Consideración del OUTPUT: Las distintas fuentes estadísticas disponibles nos ofrecen datos para el valor añadido bruto (VAB), por lo cual utilizamos esta variable como medida de la producción. Arrow (1974) justifica que bajo determinadas condiciones de separabilidad entre los factores productivos es adecuado su uso. Concretamente utilizamos el VAB a coste de factores (base 1990) de Hispalink hasta 1979 y a partir de este años los datos de la Contabilidad Regional.

Consideración del INPUT: Si consideramos como producción el VAB se suelen limitar los factores productivos al capital y el trabajo. En el trabajo anteriormente citado de Arrow se identifica la función de los consumos primarios (capital y trabajo) como función del valor añadido real.

- Capital: Utilizamos los datos del stock neto de capital privado (K) y público (KPU) procedentes del trabajo de Mas, Pérez y Uriel (1996).

- Empleo (L): Lo más adecuado sería utilizar las horas efectivamente trabajadas, al no poder disponer de estos datos, usamos globalmente la variable empleo en las distintas comunidades.

- Participación de los factores: La aproximamos según su participación en VAB a coste de factores

### 3.- RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA PRODUCTIVIDAD

Como ya mencionamos, utilizando en índice de Divisia-Törnqvist, calculamos las tasas de variación de la productividad total de los factores (PTF), cuyas tasas medias de crecimiento anual, junto con las correspondientes tasas de los ratios VAB/Empleo y VAB/Capital privado presentamos en la tabla 1.

Lo más destacable de la tabla 1 es que las tasas medias anuales de crecimiento de la productividad parcial del trabajo es superior en todas las comunidades (con una tasa media para España del 2,22%) que las tasas de PTF (con una tasa media para España del 0,59%). Esta divergencia se debe a la aportación del factor capital que crece más en todas las comunidades que el respectivo VAB, lo cual ocasiona una tasa media de crecimiento negativa para el ratio VAB/K. Ello quiere decir que con los datos disponibles de la variable stock de capital privado no se pueden obtener elevadas tasas de crecimiento de la PTF; cuanto menos se pondere este factor las tasas resultantes serán relativamente mayores.



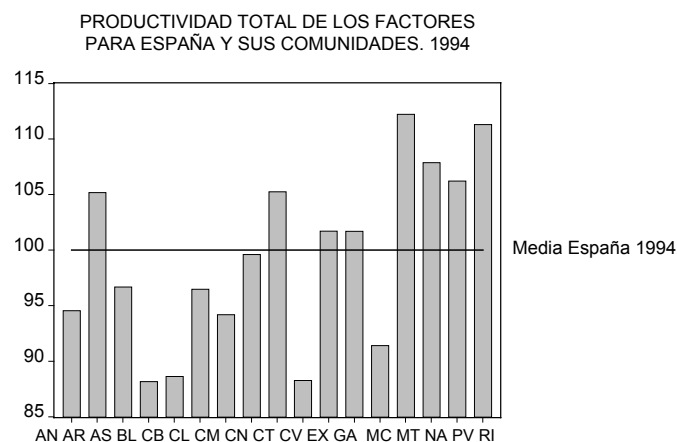
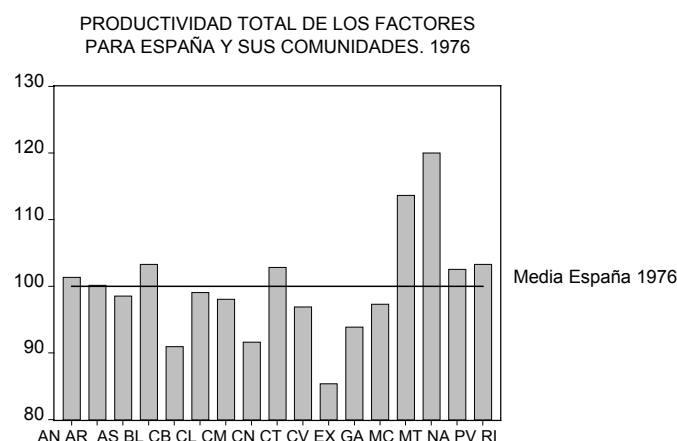
Tabla 1

TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO ANUAL (%)  
AÑOS (1976-1992)

	VAB/L	VAB/K	PTF
Andalucía	2.104167	-1.482526	0.200720
Aragón	2.634621	-0.665597	0.862098
Asturias	2.018833	-1.181021	0.482957
Baleares	1.607085	-1.421740	-0.294038
Cantabria	1.800864	-0.598143	0.442350
Castilla y L.	2.808993	-1.291032	0.440539
Castilla-La M.	3.028865	-1.585534	0.363965
Canarias	2.867997	-0.328756	1.057262
Cataluña	1.820051	-0.628288	0.717082
C.Valenciana	1.926892	-1.564874	0.068179
Extremadura	4.631587	-0.550243	1.571287
Galicia	3.492155	-1.040103	1.036958
Murcia	2.195701	-1.211896	0.239336
Madrid	1.600716	-0.711910	0.518169
Navarra	1.398073	-1.268944	-0.004616
País Vasco	1.472701	-0.214581	0.784788
Rioja	3.213234	-0.574283	1.005539
España	2.219471	-1.030681	0.587727

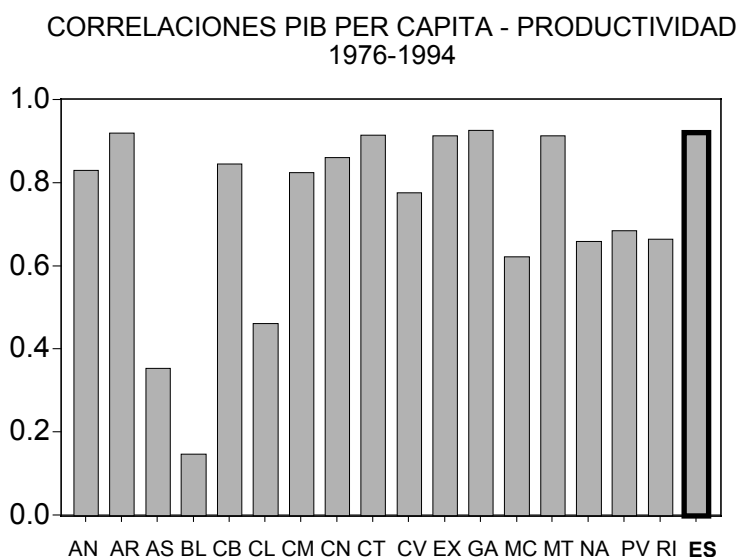
En las dos gráficas siguientes presentamos los niveles de PTF de las distintas comunidades autónomas respecto a la media de España para los años 1976 y 1994, con la idea

de ilustrar las situaciones de partida-llegada de las distintas comunidades en el periodo de referencia. Si analizamos esta información con la contenida en la tabla 1 (que nos da la velocidad de crecimiento de la PTF, en el sentido de que las comunidades que tienen tasas superiores a la media de España mejoran su posición relativa) podremos obtener una idea de la convergencia relativa entre las distintas comunidades en términos de eficiencia productiva. De estos resultados deducimos que no encontramos unas pautas claras de convergencia dado que comunidades como Madrid, Cataluña o Rioja que están bien situadas en 1976 crecieron más que la media, en cambio otras como Asturias, Cantabria o Castilla y León, que parten de niveles inferiores a la media también crecen menos que la media.



#### 4.- PRODUCTIVIDAD COMO INDICADOR DE BIENESTAR.

En el gráfico siguiente podemos ver las correlaciones encontradas, para cada Comunidad y para el total nacional, entre la productividad total y el PIB per capita en el sector privado de la economía. Se observan altas correlaciones para casi todas las regiones, excepto para Asturias, Baleares y Castilla y León. Para el total nacional la correlación encontrada supera 0,92, bastante más elevada que la que se obtiene entre el PIB per capita y la productividad parcial del trabajo (0.76).



Para corroborar la idea de que en última instancia la mejora del bienestar en una economía viene dada por los altos niveles de productividad total, exponemos un sencillo modelo econométrico con los datos de las 17 CC.AA. relativos a los 19 años en estudio. Los resultados del modelo son:

Pooled LS // Dependent Variable is VT?H				
Sample: 1976 1994				
Included observations: 19				
Total panel observations 323				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TPT?	3614.931	200.3654	18.04170	0.0000
AN--C	-478.1907	64.92207	-7.365611	0.0000
AR--C	-252.5777	69.70649	-3.623446	0.0003
AS--C	-241.1962	66.10756	-3.648542	0.0003
BL--C	63.09396	65.50787	0.963151	0.3362
CB--C	-94.48347	59.01269	-1.601070	0.1104
CL--C	-329.2544	65.32823	-5.040003	0.0000
CM--C	-384.7505	62.92911	-6.114030	0.0000
CN--C	-360.1044	66.52634	-5.412960	0.0000
CT--C	-85.64151	69.00046	-1.241173	0.2155
CV--C	-161.0642	61.95663	-2.599628	0.0098
EX--C	-541.8277	61.93405	-8.748462	0.0000
GA--C	-462.1454	66.51658	-6.947822	0.0000
MC--C	-337.6847	64.78066	-5.212739	0.0000
MT--C	-277.1555	75.68652	-3.661887	0.0003
NA--C	-234.5813	78.06878	-3.004803	0.0029
PV--C	-95.03073	70.87689	-1.340786	0.1810
RI--C	-322.9677	77.25995	-4.180273	0.0000
R-squared	0.908711	Mean dependent var	915.4209	
Adjusted R-squared	0.903623	S.D. dependent var	210.3528	
S.E. of regression	65.30326	Sum squared resid	1300677.	
Log likelihood	-1023.290	F-statistic	178.5912	
Durbin-Watson stat	0.186916	Prob(F-statistic)	0.000000	

Los contrastes de estabilidad realizados nos han llevado a plantear un modelo de efectos fijos, destacar la significatividad de los coeficientes fijos que recoge la importante heterogeneidad no explicada por las variables explicativas entre las comunidades.

## 5.- CONCLUSIONES

A modo de resumen y conclusiones podemos destacar las siguientes:

- Partimos de la idea que las comunidades españolas que tengan un crecimiento relativamente más rápido, en términos de eficiencia productiva, son las que tienen mayores probabilidades de convergencia a largo plazo, y que la PTF es un buen indicador para expresar las ganancias de eficiencia en la utilización de los factores productivos.
- Las tasas medias de crecimiento anual de la productividad total de los factores son menores que las correspondientes tasas de la productividad parcial del trabajo en todas las comunidades, debido al efecto diferenciador del factor capital.
- Además, el comportamiento del ratio VAB/capital (de acuerdo con los datos disponibles), con un crecimiento anual negativo, es incompatible con altas tasas de crecimiento de la productividad total.
- De los resultados no se desprenden pautas claras de convergencia en productividad entre las comunidades autónomas españolas, dado que no siempre las comunidades que parten de niveles más bajos de productividad crecen relativamente más.

## BIBLIOGRAFÍA

ARROW, K.,1974. The Measurement of real value added, en David, P. y Reder: Nations and Households in Economic Growth: Essays in Honor of Moses Abramovitz, Academic Press, New York.

BALL, E.,1985. Output, Input and Productivity Measurement in US Agriculture, 1948-79. American Journal of Agricultural Economics, 67, 475-86

DIEWERT, W.E. ,1976. Exact and Superlative Index Numbers. Journal of Econometrics, (may).

DOMAR, E.D., 1962. On Total Productivity and all That. *Journal of Political Economy*. (december).

GREENE, W. H., 1997. *Econometric Analysis*. Prentice Hall.

HISPALINK, 1993. Banco de datos multirregional. Mundi-Prensa, Madrid.

HULTEN, C.R., 1973. Divisia Index Numbers. *Econometrica*, Vol. 41(6).

INE, varios años. *Contabilidad Regional*.

MAS, M., PEREZ, F., URIEL, E. y SERRANO, L., 1995. *Capital Humano, Series Históricas, 1964-1992*. Fundació Bancaixa, Valencia.

MAS, M., PEREZ, F. y URIEL, E., 1996. *El stock de capital en España y en sus comunidades autónomas*. Fundación BBV.

PEREZ, F., GOERLICH, F.J. y MAS, M., 1996. *Capitalización y crecimiento en España y sus regiones 1955-1995*. Fundación BBV.

RICHTER, M.K., 1966. Invariance Axioms and Economic Indexes. *Econometrica*, (october).

RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, X.A., 1995. *La medida de la productividad global. Análisis desagregado para la minería española durante el período 1974-1991*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela.

TÖRNQVIST, L., 1936. The Bank Finland's Consumption Price Index. *Bank of Finland Monthly Bulletin*, N° 10.

THIRTLE, C. and BOTTOMLEY, P., 1992. Total Factor Productivity in UK Agriculture, 1967-90. *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 43 (3), 381-400.

ZELLNER, A., 1969. On the aggregation problem: A new approach to a troublesome problem, en Fox, K. A. et al. (editores), *Economic models, estimation and risk programming: Essays in honor of Gerhard Titner*, Springer-Verlag, 365-378.